

Ocjena bezbjednosnog potencijala visokorizičnih dionica magistralne putne mreže na području lokalnih zajednica Republike Srpske primjenom NSM metodologije

Msc. Valentina Mandić, TS “Kolor d.o.o.”, Istočno Novo Sarajevo
Prof.dr Osman Lindov, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo

Sažetak: Obezbeđivanje adekvatne putne infrastrukture i stvaranje ujednačenih uslova za bezbjedno odvijanje saobraćaja je važan zadatak svake države i njenih predstavnika vlasti. Ovo, sa druge strane, predstavlja problem subjektima zaduženim za upravljanje putevima da svoje aktivnosti i značajna finansijska sredstva usmjere tamo gdje će se ta ulaganja opravdati i doprinijeti povećanju bezbjednosti na putevima za sve učesnike u saobraćaju. Direktivom 2008/96 definisana je NSM metodologija koja omogućava analizu putne mreže s ciljem otkrivanja dionica sa dobrim bezbjednosnim predispozicijama, odnosno dionica za koje se predviđa da će unapređenje biti veoma isplativo. S obzirom na nezadovoljavajuće stanje bezbjednosti saobraćaja u lokalnim zajednicama Republike Srpske, te na činjenicu da se veliki broj saobraćajnih nezgoda događa na magistralnim putevima koji prolaze kroz naselja, ovaj rad će imati za cilj identifikaciju dionica magistralnih puteva na području lokalne zajednice koje imaju visok bezbjednosni potencijal i koje samim tim treba da predstavljaju prioritete u tretiranju od strane relevantnih subjekata.

Ključne riječi: visokorizične dionice, NSM metodologija, bezbjednosni potencijal

1. UVOD

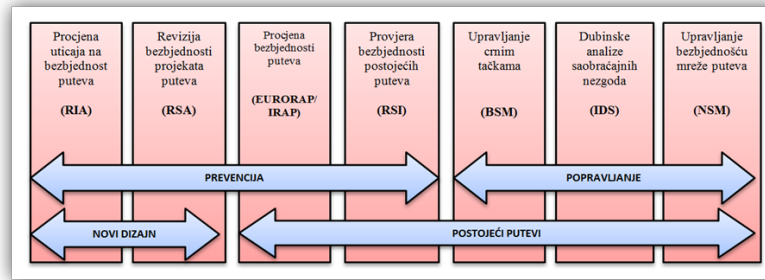
Kao zemlja u razvoju, sticajem istorijskih i drugih okolnosti, Bosna i Hercegovina znatno zaostaje u pogledu dostignutog nivoa privrednog razvoja, a samim tim i saobraćajnog sistema. U našoj zemlji odvijao se brz proces motorizacije koji nije praćen adekvatnom obukom vozača i drugih učesnika u saobraćaju, dok posebno treba imati u vidu stalan nesklad između broja automobila koji se uključuju u saobraćaj i razvoja putne mreže. Upravo zbog toga, učešće u saobraćaju, čiji se intenzitet stalno povećava i uslovi odvijanja usložnjavaju, za posljedicu ima veći broj saobraćajnih nezgoda. Ovaj problem posebno dolazi do izražaja kada se posmatra bezbjednost saobraćaja u lokalnim zajednicama, koje svoje aktivnosti i finansijska sredstva moraju usmjeravati na način da se ostvare što bolji efekti. Činjenica je da su izgradnja i održavanje puta veoma skupi poduhvati, te je iz tog razloga neophodno djelovati na pojedine dionice koje su identifikovane kao visokorizične. S obzirom da je na području Grada Istočno Sarajevo posebno ugrožena bezbjednost saobraćaja na magistralnim putevima, ovaj rad ima za cilj da se kombinovanom primjenom određenih metoda, definisanih Direktivom 2008/96, identifikuju dionice sa visokim bezbjednosnim potencijalom, odnosno dionice za koje se predviđa da će ulaganje u njih biti opravdano.

2. SAVREMENE METODOLOGIJE POBOLJŠANJA BEZBJEDNOSTI NA PUTEVIMA I MOGUĆNOST PROVOĐENJA ISTRAŽIVANJA U BIH

S obzirom na stanje bezbjednosti drumskog saobraćaja u Evropi, EU je donijela niz dokumenata koji imaju za cilj podizanje nivoa bezbjednosti, među kojima poseban značaj ima Direktiva 2008/96 Evropskog Parlamenta i Savjeta Evrope o bezbjednom upravljanju putnom infrastrukturom, objavljena u oktobru 2008. godine, kojom je Evropska unija donijela jasnu odluku o sljedećim mjerama za povećanje bezbjednosti na putevima (slika 1.):

- RIA (Road Safety Impact Assessment) - Procjena uticaja na bezbjednost puteva;
- RSA (Road Safety Audit) - Revizija bezbjednosti projekata puteva;
- EURORAP/iRAP (European/international Road Assessment Programme) - Evropski/međunarodni program ocjene bezbjednosti puteva;
- RSI (Road Safety Inspection) - Inspekcija bezbjednosti postojećih puteva;
- BSM (Black Spot Management) - Upravljanje crnim tačkama;

- IDS (In - Depth Studies) - Dubinska analiza saobraćajnih nezgoda;
- NSM (Network Safety Management) - Upravljanje bezbjednošću putne mreže.



Slika 1. Integrirani dio upravljanja bezbjednosti na putevima

Metodologije za povećanje bezbjednosti saobraćaja na putevima utvrđene Direktivom 2008/96 imaju za cilj da na najbrži mogući način smanje broj poginulih i teže povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama na putevima, kroz sljedeće aktivnosti:

- utvrđivanjem neprihvatljivih nedostataka u pogledu rizika i bezbjednosti, koji mogu da se otklone praktičnim mjerama za unapređenje stanja saobraćajne infrastrukture;
- procjenom rizika za donošenje strateških odluka u vezi sa unapređenjem saobraćajne infrastrukture, zaštitom od sudara i standardima koji se odnose na upravljanje saobraćajem na putevima;
- uspostavljanjem partnerskih odnosa između svih subjekata koji su odgovorni za funkcionisanje sistema bezbjednosti puteva.

2.1. Osnovni preduslovi za primjenu savremenih metodologija poboljšanja bezbjednosti saobraćaja na putevima u Republici Srpskoj

Za efikasno preduzimanje mjera i aktivnosti koje će dovesti do smanjenja broja saobraćajnih nezgoda neophodno je imati pouzdane rezultate analiza i provjerena saznanja koja su osnova za reagovanje društva. Za povećanje stepena bezbjednosti u saobraćaju, prije svega je neophodno poduzeti aktivnosti koje moraju biti organizovane, stručno vođene i praćene, za šta je osnovni preduslov dobro poznavanje karakteristika postojećeg stanja. Nakon toga je neophodno stručno i naučno izvršiti definisanje mjera i postupaka za provođenje odgovarajućih mjera i svođenje uzroka nastanka saobraćajnih nezgoda na najmanju moguću mjeru.

S obzirom na ozbiljnost ekonomskih, političkih i drugih problema u našoj zemlji, bezbjednost saobraćaja je potisnuta u drugi plan. Sva pažnja, snage i sredstva su usmjereni na rješavanje ekonomskih i političkih problema, dok je rješavanje problema vezanih za bezbjednost saobraćaja prilično zanemareno. Upravo zbog toga, problemi se gomilaju i smanjuje se mogućnost rješavanja čak i onih jednostavnih. Statistika saobraćajnih nezgoda na području Republike Srpske, a posebno onih sa teže povrijeđenim i poginulim licima, upozorava da treba ozbiljnije pristupiti ovim problemima i što hitnije preduzeti adekvatne mjere, koje bi mogle dovesti do prihvatljivog i kontrolisanog sistema bezbjednosti u saobraćaju.

Ograničenja u provođenju opsežnih istraživanja vezana su za nepostojanje jednoznačnih kriterijuma za ocjenu stanja bezbjednosti na nacionalnom i lokalnom nivou. Posebno kada je u pitanju istraživanje rizika prema savremenim metodama, implementacija na nacionalnom nivou je ključna. Dakle, za provođenje istraživanja u bezbjednosti saobraćaja, neophodno je obezbijediti prostor za saradnju i koordinaciju svih relevantnih subjekata. Upravljanje visokorizičnim dionicama u drumskom saobraćaju je nemoguće bez adekvatnih podataka objedinjenih na jednom mjestu. To objedinjavanje je moguće ostvariti isključivo kroz formiranje kvalitetne baze podataka o saobraćajnim nezgodama, čime se stvara podloga za sistemsku obradu i analizu, što znatno olakšava i zaključne procese. Postojanje različitih institucija sa podijeljenom nadležnosti u oblasti bezbjednosti drumskog saobraćaja otežava prikupljanje podataka o saobraćajnim nezgodama, što svakako utiče na tačnost relevantnih podataka. Upravo ovo ukazuje na probleme u istraživanju rizika i na nemogućnost efikasnog upravljanja bezbjednošću saobraćaja.

2.2. Ciljevi i postupak primjene NSM metodologije

Za subjekte koji upravljaju putevima težak je zadatak da se procijeni bezbjednost infrastrukture neke dionice nezavisno od drugih komponenti, kako bi se utvrdili prioriteti poboljšanja infrastrukture. NSM metodologija opisuje postupak analize putne mreže sa aspekta bezbjednosti saobraćaja i pruža pomoć nadležnim subjektima da se otkriju dionice sa dobrim bezbjednosnim predispozicijama (one dionice na kojima se predviđa da će unapređenje biti veoma isplativo). Postupak primjene ove metodologije svodi se na određivanje dionice u okviru putne mreže sa slabim bezbjednosnim karakteristikama i rangiranju dionice prema potencijalnim uštedama u saobraćajnim nezgodama, kako bi se utvrdila lista prioriternih dionica koje treba da budu tretirane od strane organa nadležnih za puteve.

2.2.1. Cilj primjene i struktura NSM metodologije

Cilj ovakvog pristupa rješavanju problema bezbjednosti na putevima je da se odrede dionice u okviru putne mreže sa slabim bezbjednosnim karakteristikama na osnovu podataka o nezgodama i sumnji u lošu putnu infrastrukturu, te da se iste rangiraju prema potencijalnim uštedama u saobraćajnim nezgodama, kako bi se utvrdila lista prioriternih dionica koje treba da budu tretirane od strane nadležnih subjekata.

Nakon toga potrebno je vršiti analizu strukture saobraćajnih nezgoda na predmetnim dionicama da bi se otkrili uzroci tih nezgoda koji bi ukazali na neophodne mjere poboljšanja. Provođenje ove analize stvara mogućnost poređenja troškova mjera za unapređenje infrastrukture sa potencijalnim uštedama u troškovima saobraćajnih nezgoda, što će omogućiti rangiranje mjera i aktivnosti prema prioritetu poduzimanja istih.

Upravljanje bezbjednošću putne mreže može obuhvatiti sljedeće faze:

- Statističke analize podataka o saobraćajnim nezgodama širom putne mreže;
- Detaljna analiza kritičnih dionica;
- Rangiranje mjera prema prioritetu provođenja.

Statističke analize podataka o saobraćajnim nezgodama širom putne mreže podrazumijevaju identifikaciju i rangiranje dionica po prioritetu djelovanja, oslanjajući se na analizu podataka o nezgodama poslednjih 3 do 5 godina, a u cilju ostvarenja efekta koji se tiču smanjenja broja nezgoda. Detaljna analiza kritičnih dionica podrazumijeva utvrđivanje uzročnika saobraćajnih nezgoda sa aspekta karakteristika putne infrastrukture te iznalaženje mogućih mjera za rješavanje tih uzročnika. Rangiranje mjera prema prioritetu provođenja odnosi se na procjenu efikasnosti mjera, te procjenu potencijalne uštede u troškovima saobraćajnih nezgoda koja se može porediti sa troškovima preduzimanja mjera.

Iako je analiza bezbjednosti poželjna na cijeloj putnoj mreži, ona je ograničena na one dijelove mreže gdje su neophodni podaci, koji se odnose na nezgode i stanje infrastrukture, dostupni. Na koje puteve će biti orijentisan pristup NSM-a, zavisi od raspoloživosti potrebnih podataka. Ovaj rad će se koncentrisati na magistralnu putnu mrežu koja prolazi kroz područje lokalne zajednice, ali procedure koje obuhvata NSM su koncipirane na način da mogu biti proširene i usmjerene i na drugi tip putne mreže. U prvoj fazi primjene procedura može da pokrije samo dio nacionalne putne mreže, te saobraćajne nezgode sa poginulim i teško povrijeđenim.

2.2.2. Postupak primjene NSM metodologije

NSM metodologija provodi se u nekoliko faza koje obuhvataju različite analize i proračune. Redoslijed provođenja tih faza je uglavnom ustaljen, ali se može prilagođavati različitim uslovima i parametrima, kao i vrsti problema. Koliko detaljno će neka od faza biti obrađena, zavisi od vrste i težine problema koji treba riješiti, ali i od dostupnosti podataka za tu analizu. Za rangiranje dionica puta koje treba da budu tretirane od strane subjekata nadležnih za puteve na nivou države ili bilo koje manje jedinice uprave (entitet, distrikt, lokalna zajednica), evaluacija treba da se temelji na dostupnim informacijama da bi se dobili što bolji rezultati statističkih analiza. Shodno tome, u analizu posmatrane dionice treba da se uključe i podaci o manje ozbiljnim

nezgodama, ukoliko su oni dostupni. U okviru ove metodologije, različito se tretiraju sljedeće vrste saobraćajnih nezgoda:

- Saobraćajne nezgode sa fatalnim posljedicama (poginuli i teško povrijeđeni);
- Saobraćajne nezgode sa lakše povrijeđenim licima;
- Saobraćajne nezgode sa materijalnom štetom.

Dionice za koje se vrši analiza treba da budu što je moguće duže, tako da procjena bezbjednosti na njima vodi pouzdanim rezultatima. Ukoliko su dostupni podaci o saobraćajnim nezgodama koje su se dogodile na posmatranim dionicama u posljednje tri godine, tada bi podjela puta na dionice trebalo da se vrši na osnovu učestalosti nastanka nezgoda.

Naredni korak odnosi se na proračun troškova saobraćajnih nezgoda koji se koriste za utvrđivanje kombinovanog efekta broja i težine nezgoda. Za utvrđivanje bezbjednosnog potencijala, uzimaju se u obzir prosječni godišnji troškovi saobraćajnih nezgoda PGT_{SN} [KM/god] koji se računaju prema sljedećem obrascu:

$$PGT_{SN} = \frac{\sum N_{SNpog} \cdot PT_{SNpog} + \sum N_{SNTp} \cdot PT_{SNTp} + \sum N_{SNlp} \cdot PT_{SNlp} + \sum N_{SNmš} \cdot PT_{SNmš}}{t} \left[\frac{KM}{god} \right] \quad (1)$$

gdje je:

$\sum N_{SNpog}$, $\sum N_{SNTp}$, $\sum N_{SNlp}$, $\sum N_{SNmš}$ – ukupan broj saobraćajnih nezgoda u posmatranom vremenskom periodu za svaku kategoriju;

PT_{SNpog} , PT_{SNTp} , PT_{SNlp} , $PT_{SNmš}$ – prosječni trošak po saobraćajnoj nezgodi za svaku kategoriju;

t – posmatrani vremenski period.

Na osnovu prosječnih godišnjih troškova utvrđuje se gustina saobraćajnih nezgoda (G_{SN}) ili gustina troškova nezgoda (GT_{SN}) koja opisuje prosječni godišnji broj nezgoda, odnosno ukupne troškove nastale u ekonomiji zbog saobraćajnih nezgoda koje su se desile na dionici dužoj od 1 km. Gustina se može izraziti kao odnos godišnjeg broja nezgoda ili troškova nezgoda i dužine dionice na kojoj se saobraćajna nezgoda dogodila.

$$G_{SN} = \frac{N_{SN}}{L \cdot t} \left[\frac{N}{km \cdot a} \right] \quad (2)$$

$$GT_{SN} = \frac{PGT_{SN}}{1000 \cdot L} = \left[\frac{1000KM}{km \cdot a} \right] \quad (3)$$

gdje je:

N_{SN} - broj saobraćajnih nezgoda u (t) godina [N];

L - dužina dionice [km];

t - period posmatranja [godina];

PGT_{SN} - prosječni godišnji troškovi saobraćajnih nezgoda [KM/god].

Utvrđene vrijednosti gustine saobraćajnih nezgoda, odnosno gustine troškova saobraćajnih nezgoda koriste se za utvrđivanje cijene nezgoda, tj. proračun visine troškova saobraćajnih nezgoda, što predstavlja odnos kilometraže i broja saobraćajnih nezgoda na dionici.

$$VT_{SN} = \frac{10^6 \cdot N_{SN}}{365 \cdot PGDS \cdot L \cdot t} = \frac{10^6 \cdot G_{SN}}{365 \cdot PGDS} \left[\frac{N}{10^6 \text{vozila} \cdot km} \right] \text{ ili} \quad (4)$$

$$VT_{SN} = \frac{1000 \cdot PGT_{SN}}{365 \cdot PGDS \cdot L \cdot t} = \frac{10^6 \cdot GT_{SN}}{365 \cdot PGDS} \left[\frac{KM}{1000 \text{vozila} \cdot km} \right] \quad (5)$$

gdje je:

$PGDS$ - prosječan dnevni saobraćaj u t godina [vozila/24 h]

Vrijednosti utvrđene na osnovu prethodnih obrazaca za svaku pojedinačnu dionicu koriste se za izračunavanje bezbjednosnog potencijala (BP) koji opisuje moguće uštede u troškovima koji nastaju u saobraćajnim nezgodama koje se mogu ostvariti preduzimanjem odgovarajućih mjera. Što je veći bezbjednosni potencijal, mogu se očekivati veće društvene koristi od poboljšanja dionice. Bezbjednosni potencijal se računa kao razlika između gustine troškova saobraćajnih nezgoda na dionici (GT_{SN}) u periodu posmatranja i osnovne vrijednosti gustine troškova (bGT_{SN}).

$$BP = GT_{SN} - bGT_{SN} \left[\frac{1000KM}{km \cdot a} \right] \quad (6)$$

Osnovna vrijednost gustine troškova (bGT_{SN}) predstavlja prosječni godišnji broj i težinu saobraćajnih nezgoda (predstavljenu troškovima nezgoda) po kilometru koji se može postići projektovanjem na osnovu prosječnog dnevnog obima saobraćaja. Može se dobiti kao proizvod osnovne cijene troškova nezgode (CT_{SN}) i prosječnog dnevnog saobraćaja ($PGDS$):

$$bGT_{SN} = \frac{CT_{SN} \cdot PGDS \cdot 365}{10^6} \left[\frac{1000KM}{km \cdot a} \right] \quad (7)$$

gdje je:

CT_{SN} - osnovna cijena troškova nezgode [$KM/(1000vozila \cdot km)$]

Procjenu osnovne cijene troškova nezgode moguće je izvršiti proračunom stope troškova nezgoda za dobro projektovanu dionicu ili korištenjem određenog procenta (npr. 15%) ukupne cijene troškova saobraćajne nezgode. Jednostavniji način utvrđivanja osnovne cijene troškova nezgode, koji će omogućiti rangiranje dionica, jeste da se koristi prosječna visina troškova saobraćajne nezgode. Važno je napomenuti da ovakav postupak samo doprinosi rangiranju dionica prema prioritetu tretiranja, ali ne nagovještava koliko se može povećati bezbjednost saobraćaja na predmetnim dionicama.

3. OCJENA BEZBJEDNOSNOG POTENCIJALA VISOKORIZIČNIH DIONICA MAGISTRALNE PUTNE MREŽE NA PODRUČJU GRADA ISTOČNO SARAJEVO PRIMJENOM NSM METODOLOGIJE

Provođenje određenih mjera sa ciljem postizanja što boljih efekata po bezbjednost saobraćaja zahtijeva angažovanje značajnih finansijskih sredstava, pa je stoga neophodno optimizirati njihovu primjenu i usmjeriti ih tamo gdje je njihova primjena opravdana. S tim u vezi, od posebnog je značaja stručno utvrđivanje dijelova putne mreže na kojima je potrebno djelovati sa aspekta bezbjednosti saobraćaja, a što se može vršiti na osnovu procjene rizika na putevima i detaljne analize dionica sa najvećim rizikom u cilju identifikacije uzročnika saobraćajnih nezgoda i iznalaženja opravdanih rješenja za poboljšanje.

S obzirom na nezadovoljavajuće stanje bezbjednosti saobraćaja na području Grada Istočno Sarajevo, veoma je bitno da se aktivnosti, a samim tim i značajna finansijska sredstva, od strane nadležnih subjekata usmjere na način da se mogu očekivati pozitivni efekti. Da bi to bilo ostvarivo, trebalo bi da se vrše detaljne analize, pri čemu se pogodne mjere za unapređenje mogu izvesti na osnovu sveobuhvatne analize saobraćajnih nezgoda, dok ekonomska procjena preduzimanja tih mjera zahtijeva „cost-benefit“ analizu. Kako se znatan broj saobraćajnih nezgoda, posebno onih koje za ishod imaju teže posljedice, događa na magistralnim putevima, predmet analize u nastavku će biti dionice magistralnih puteva koje prolaze kroz područje lokalne zajednice, odnosno Grada Istočno Sarajevo.

3.1. Identifikacija visokorizičnih dionica magistralne putne mreže na području Grada Istočno Sarajevo

Identifikacija visokorizičnih dionica magistralnih puteva vrši se na osnovu procjene rizika od nastanka saobraćajnih nezgoda za svaku predmetnu dionicu. S obzirom da je Direktivom 2008/96 utvrđen EuroRAP program procjene rizika na postojećim putevima, isti će biti korišten za otkrivanje visokorizičnih dionica, a takva

procjena će predstavljati osnovu za dalje analize i ekonomske procjene preduzimanja konkretnih mjera prema NSM metodologiji. Mapiranje rizika na putevima i identifikacija visokorizičnih dionica prema EuroRAP metodologiji vrši se na osnovu prikupljenih podataka o broju saobraćajnih nezgoda, broja poginulih i povrijeđenih na pojedinim dionicama puta, te na osnovu protoka saobraćaja. Na taj način izrađuju se mape koje označavaju bezbjednosne performanse puta, odnosno rizik od smrtnosti i povređivanja na datim dionicama puta. Na osnovu kreiranih mapa rizika vrši se rangiranje najbezbjednijih i najopasnijih dionica puta prema stepenu rizika. Mape rizika predstavljaju baznu platformu za poduzimanje konkretnih mjera.

Kako bi se izvršio najmjerodavniji proračun rizika, potrebno je da se obuhvati cjelokupna mreža magistralnih puteva, odnosno svaka pojedinačna dionica, kojih prema evidenciji JP "Putevi RS" ima 187. S obzirom da je ovaj rad usmjeren na analizu bezbjednosti saobraćaja na području lokalne zajednice, u nastavku će biti prikazan detaljan proračun rizika samo za dionice magistralnih puteva na području Grada Istočno Sarajevo.

Da bi se dobile dionice pogodne za proračun, izvršeno je grupisanje pojedinih prvobitnih dionica magistralnih puteva, čime su nastale spojene dionice za koje se vrši identifikacija rizika, a kojima su pridruženi podaci o prosječnom godišnjem dnevnom saobraćaju i saobraćajnim nezgodama. Mapiranje rizika s obzirom na saobraćajne nezgode po broju pređenih kilometara (MR_2) kao najmjerodavniji pokazatelj podrazumijeva stopu rizika po milijardi pređenih kilometara vozila, a utvrđuje se na osnovu sljedećeg obrasca:

$$MR_2 = \frac{SN_{pog.+t.p.} \cdot 10^9}{L \cdot 365 \cdot 3 \cdot PGDS} \left[\frac{\text{saobraćajnih nezgoda}}{\text{vozilo km}} \right] \quad (8)$$

gdje je:

MR_2 – stopa rizika s obzirom na saobraćajne nezgode po broju pređenih kilometara;

$SN_{pog.+t.p.}$ – broj saobraćajnih nezgoda sa poginulim i teže povrijeđenim na predmetnoj dionici (2009, 2010, 2011. godina);

L – dužina dionice puta za koju se provodi istraživanje;

$PGDS$ - prosječni godišnji dnevni saobraćaj na predmetnoj dionici puta (2009, 2010, 2011. godina);

365 – broj dana u jednoj godini;

3 – broj godina u analiziranom vremenskom periodu.

Za utvrđivanje pragova stopa riziko grupa neophodno je izvršiti njihovo prilagođavanje. Kao ekvivalenti za usklađivanje uzeti su pragovi stopa riziko grupa za Veliku Britaniju. Obrazac prema kojem se vrši usklađivanje je sljedeći:

$$P_{RS} = P_{VB} \cdot \left[\frac{\sum_{i=1}^N (SN_{pog.+t.p.})_i}{\sum_{i=1}^N (SN_{pog.})_i} \right] \quad (9)$$

gdje je:

P_{RS} - prilagođeni prag stope riziko grupa za Republiku Srpsku;

P_{VB} - prag stope riziko grupa za Veliku Britaniju;

$SN_{pog.+t.p.}$ - broj saobraćajnih nezgoda sa poginulim i teže povrijeđenim licima na datoj dionici (2009, 2010 i 2011. godina);

$SN_{pog.}$ - broj saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima na datoj dionici (2009, 2010 i 2011. godina);

N - predmetna dionica.

U tabeli 1. su prikazani prilagođeni pragovi stopa rizika koji su izračunati na osnovu obrasca 9, kao i skala boja koje se dodjeljuju svakoj dionici prema grupi rizika kojoj pripada. Bitno je napomenuti da su pragovi utvrđivani uzimajući u obzir sve dionice magistralnih puteva u Republici Srpskoj, a ne samo dionice na području Grada Istočno Sarajevo.

II STRUČNI SEMINAR
„Bezbjednost saobraćaja u lokalnoj zajednici“
 Banja Luka, 31. oktobar i 01. novembar 2013. godine

Grupe rizika	Ekvivalenti pragova stopa riziko grupa za Veliku Britaniju	Prilagođeni pragovi stopa riziko grupa za Republiku Srpsku	Skala boja riziko grupe i nivo rizika
Visoki rizik	> 28,4	> 137,86	5
Srednje-visoki rizik	16,7 - 28,4	81,06 - 137,86	4
Srednji rizik	9,7 - 16,7	47,08 - 81,06	3
Nisko-srednji rizik	2,4 - 9,7	11,65 - 47,08	2
Niski rizik	0 - 2,4	0 - 11,65	1

Tabela 1. Prilagođeni pragovi stopa rizika za Republiku Srpsku i riziko grupe s obzirom na saobraćajne nezgode po broju pređenih kilometara

Nakon što se u drugom koraku izračuna stopa rizika za svaku dionicu prema obrascu 8. vrši se razvrstavanje dionica u riziko grupe, u skladu sa prethodno definisanim pragovima stopa rizika. U nastavku su tabelarno (tabela 2.) prikazani podaci o PGDS-u i saobraćajnim nezgodama za svaku spojenu dionicu magistralnih puteva na području Grada Istočno Sarajevo za koju se vrši proračun u analiziranom periodu (2009, 2010 i 2011. godina), kao i stope rizika izračunate za svaku dionicu magistralnih puteva.

Oznaka dionice i puta	Spojena dionica (početna i završna tačka)	Dužina dionice (km)	$\Sigma SN_{\text{pog.}+\text{t.p}}$	Prosječni PGDS	MR_2	Nivo rizika
M5	Lapišnica (gr. RS) - Pale 1	11,34	18	6961	208,24	5
M5	Pale 1 - Prača (gr. RS)	21,82	8	1975	169,57	5
M18	Dobrinja (gr. RS) - Krupac	5,75	9	7564	189,14	5
M18	Krupac - Bogatići (gr. RS)	11,27	11	3275	272,29	5
M18	Trnovo (granica RS) - Dobro Polje	13,81	2	1636	80,85	3
M19	Han Pijesak 2 - Sokolac	27,48	8	1967	135,15	4
M19	Sokolac - Ljubogošta	30,19	35	4795	220,82	5
M19.3	Podromanija - Rogatica	28,60	24	2826	271,20	5

Tabela 2. Vrijednost rizika s obzirom na saobraćajne nezgode po broju pređenih kilometara za dionice magistralnih puteva na području Grada Istočno Sarajevo

Na slici 2. prikazane su dionice magistralnih puteva koji se nalaze na području Grada Istočno Sarajevo, označene bojama u skladu sa njihovom pripadnošću riziko grupama s obzirom na saobraćajne nezgode po pređenom kilometru.



Slika 2. Mapa rizika na dionicama magistralnih puteva na području Grada Istočno Sarajevo

3.2. Utvrđivanje bezbjednosnog potencijala i rangiranje dionica prema NSM metodologiji

Procjenom rizika pomoću EuroRAP metodologije utvrđeno je da čak 108,97 km magistralnog puta koji prolazi kroz teritoriju Grada Istočno Sarajevo pripada grupi visokog rizika s obzirom na nastanak saobraćajnih nezgoda. Ova činjenica govori o tome koliko je važno djelovati u smjeru poboljšanja bezbjednosti saobraćaja na predmetnim dionicama, međutim, postavlja se pitanje gdje i na koji način djelovati kako bi se ostvarili najbolji mogući efekti. Odgovor na ovo pitanje može dati „cost-benefit“ analiza, koju omogućava NSM metodologija.

U tabeli 3. su prikazani podaci o svakoj pojedinačnoj dionici koja čini mrežu magistralnih puteva na području Grada Istočno Sarajevo za analizirani vremenski period od tri godine i za koje se utvrđuje bezbjednosni potencijal u zavisnosti od troškova saobraćajnih nezgoda.

Dionica (početna i završna tačka)	Dužina dionice (km)	ΣN_{SN}	ΣN_{SNpog}	ΣN_{SNtp}	ΣN_{SNlp}	$\Sigma N_{SNmš}$
Lapišnica (gr. RS) - Pale 1	11,34	228	8	10	25	185
Pale 1 - Prača (gr. RS)	21,82	51	3	5	9	34
Dobrinja (gr. RS) - Krupac	5,75	133	1	8	12	112
Krupac - Bogatići (gr. RS)	11,27	92	1	10	12	69
Trnovo (granica RS) - Dobro Polje	13,81	104	1	1	7	95
Han Pijesak 2 - Sokolac	27,48	104	1	7	13	83
Sokolac - Ljubogošta	30,19	365	7	28	48	282
Podromanija - Rogatica	28,60	186	3	21	24	138

Tabela 3. Podaci o broju saobraćajnih nezgoda po dionicama

Za proračun prosječnih godišnjih troškova saobraćajnih nezgoda korištene su vrijednosti prosječnih troškova po jednoj saobraćajnoj nezgodi za svaku kategoriju kako se može vidjeti u tabeli 4.¹

Stavka	SN sa poginulim	SN sa teže povrijeđenim	SN sa lakše povrijeđenim	SN sa materijalnom štetom
Ukupno po nastradalom	520950,00	20776,00	693,00	-
Ukupno po nezgodi	14166,00	8460,00	4609,00	3258,00
Prosječni troškovi po SN	535116,00	29236,00	5302,00	3258,00

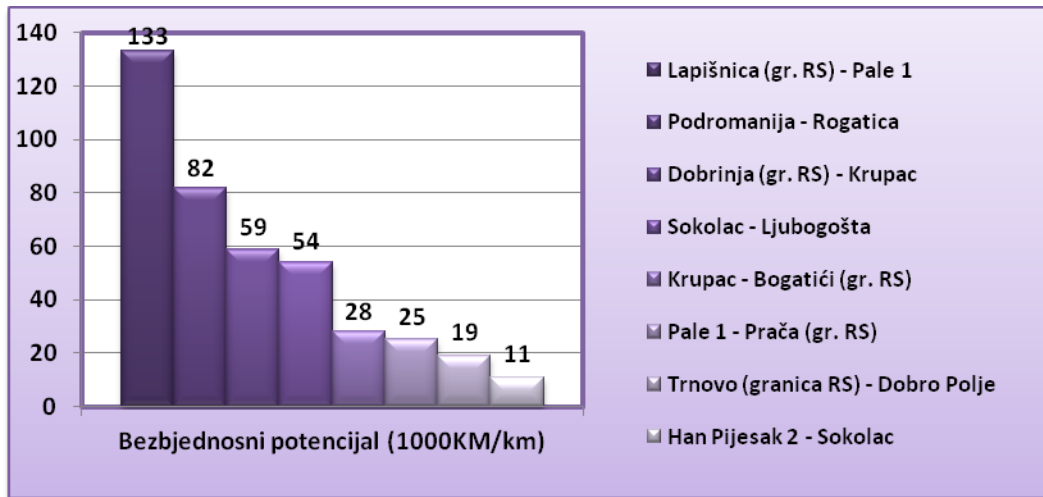
Tabela 4. Prosječni troškovi saobraćajne nezgode po kategorijama

U nastavku su tabelarno (tabela 5.) i grafički (histogram 1.) prikazani rezultati proračuna bezbjednosnog potencijala prema metodologiji NSM, na osnovu izraza (1), (3), (5) i (6), pri čemu su dionice rangirane prema vrijednosti istog. Bezbjednosni potencijal opisuje moguće uštede u troškovima koji nastaju u saobraćajnim nezgodama koje se mogu ostvariti preduzimanjem odgovarajućih mjera. Što je veća potencijalna bezbjednost, mogu se očekivati veće društvene koristi od poboljšanja dionice.

Dionica (početna i završna tačka)	Dužina dionice (km)	PGT_{SN} (KM)	GT_{SN} (1000KM/km)	VT_{SN} (KM/1000vozilo km)	SP (1000KM/km)
Lapišnica (gr. RS) - Pale 1	11,34	1769522,667	156,04	61,41	132,64
Pale 1 - Prača (gr. RS)	21,82	636672,6667	29,18	40,48	24,80
Dobrinja (gr. RS) - Krupac	5,75	399174,6667	69,42	25,14	59,01
Krupac - Bogatići (gr. RS)	11,27	371967,333	33	27,61	28,05
Trnovo (granica RS) - Dobro Polje	13,81	303658,6667	21,99	36,83	18,69
Han Pijesak 2 - Sokolac	27,48	359702,6667	13,09	18,23	11,13
Sokolac - Ljubogošta	30,19	1912557,333	63,35	36,196	53,85
Podromanija - Rogatica	28,60	2773052	96,96	93,99	82,42

Tabela 5. Proračun bezbjednosnog potencijala i rangiranje dionica

¹ „Troškovi saobraćajnih nezgoda u Republici Srpskoj“, April 2012, Ekonomski institut a.d. Banja Luka.



Histogram 1. Rangiranje dionica prema vrijednosti bezbjednosnog potencijala

Na slici 3. su u vidu mape prikazane dionice magistralnih puteva na području Grada Istočno Sarajevo i to prema njihovoj pripadnosti određenom rangu s obzirom na vrijednost bezbjednosnog potencijala.



Slika 3. Mapa magistralne putne mreže na području Grada Istočno Sarajevo s obzirom na distribuciju bezbjednosnog potencijala po dionicama

Iz prethodno prikazanog proračuna, te rangiranja dionica prema visini bezbjednosnog potencijala, jasno su definisani prioriteti tretiranja visokorizičnih dionica od strane nadležnih subjekata. Ovakva "cost-benefit" analiza omogućava sagledavanje ekonomskih parametara i sigurniju procjenu opravdanosti ulaganja finansijskih sredstava u rehabilitaciju i rekonstrukciju dionica putne mreže sa ciljem smanjenja rizika od nastanka saobraćajnih nezgoda.

4. ZAKLJUČAK

Imajući u vidu nezadovoljavajuće stanje bezbjednosti saobraćaja na području Grada Istočno Sarajevo, kao i velike probleme koji se kriju iza statistika saobraćajnih nezgoda, bilo je neophodno pristupiti detaljnoj analizi koja će omogućiti da se aktivnosti s ciljem poboljšanja bezbjednosti, a samim tim i značajna finansijska sredstva, usmjere tamo gdje se mogu očekivati najbolji rezultati. S obzirom da je na magistralnim putevima koji prolaze kroz područje ove lokalne zajednice naročito izražen rizik od nastanka saobraćajnih nezgoda, ovim radom su obuhvaćeni upravo ti putni pravci, koji ujedno imaju i poseban privredni značaj.

Da bi se analiza ekonomskih parametara usmjerila na one dionice na kojima zaista postoji potreba za poboljšanjem, bilo je neophodno identifikovati dionice magistralne putne mreže na području Grada Istočno Sarajevo, koje imaju visok rizik od nastanka saobraćajnih nezgoda. Visokorizične dionice identifikovane su na osnovu EuroRAP metodologije, čime je utvrđeno da čak 108,97 km magistralnog puta koji prolazi kroz područje ove lokalne zajednice pripada grupi visokog rizika s obzirom na nastanak saobraćajnih nezgoda. Za ove dionice je putem NSM metodologije, na osnovu vrijednosti bezbjednosnog potencijala, utvrđeno koja od njih treba da ima veći prioritet u tretiranju od strane nadležnih subjekata, a s obzirom na ekonomsku isplativost. Nakon što su identifikovane prioritete dionice sa dobrim bezbjednosnim predispozicijama, neophodno je utvrditi pogodne mjere i to provođenjem detaljne analize strukture saobraćajnih nezgoda za svaku posmatranu dionicu pojedinačno. Za ovakve analize mogu se koristiti različite metodologije definisane Direktivom 2008/96, kao na primjer BSM ili IDS, čiji bi osnovni cilj bio da se otkriju nedostaci i poremećaji predmetne dionice prije poduzimanja mjera za poboljšanje.

Primjer korištenja savremenih metodologija definisanih Direktivom 2008/96 na području Grada Istočno Sarajevo može biti od koristi subjektima nadležnim za bezbjednost saobraćaja u bilo kojoj lokalnoj zajednici ili subjektima na nivou države, jer ovakva vrsta analize omogućava objektivnu procjenu bezbjednosti saobraćaja na putevima i rangiranje dionica za dalju analizu i tretman. Na ovaj način će se ograničena finansijska sredstva utrošiti na najbolji način i to na unapređenje bezbjednosti drumskog saobraćaja za sve učesnike.

5. LITERATURA

- [1] Mandić, V: Identifikacija visokorizičnih dionica na magistralnoj putnoj mreži shodno Direktivi 2008/96 - magistarski rad, 2012, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo;
- [2] Lindov, O. Mandić, V: Metodologija upravljanja visokorizičnim dionicama putne mreže korištenjem dubinske analize saobraćajnih nezgoda, 2012, Treći BiH kongres o cestama, Sarajevo;
- [3] Lindov, O. Omerhodžić, A: Parametri i kriteriji za rangiranje prioriteta, Sigurnost na magistralnim cestama u FBiH, 2010, Sarajevo;
- [4] Dokument, Direktiva 2008/96/EC Evropskog Parlamenta i Vijeća od 19. novembra 2008. godine o bezbjednosti putne infrastrukture, 2008, Službeni list Evropske Unije, broj 319/61;
- [5] Technical Specifications for Creating EuroRAP Risk Rate Maps, European Road Assessment Programme, 2005, Worting House, Basingstoke, Hampshire, Brussels, Belgium;
- [6] Network Safety Management NSM, Service d'études techniques des routes et autoroutes, 2005;
- [7] F. Ganneau & K. Lemke, Network Safety Management – From Case Study to Application, Roads and Motorways Engineering Dept. (Sétra), France;
- [8] Izvještaji o stanju bezbjednosti saobraćaja nadležnih Ministarstva unutrašnjih poslova i Centra javne bezbjednosti Istočno Sarajevo, 2012;
- [9] Brojanje vozila na mreži puteva u Republici Srpskoj, 2010, J.P. "Putevi RS", Banja Luka;
- [10] Troškovi saobraćajnih nezgoda u Republici Srpskoj, April 2012, Ekonomski institut a.d. Banja Luka.